第 42 講　平面ベクトル(4)

【基礎確認事項】

［１］ 共線条件の応用

□共線条件より

点 C が直線 AB 上にある $\iff$ $\overrightarrow{\mathrm{AC}}=k\overrightarrow{\mathrm{AB}}$ となる実数 k が存在する

といえる．$\overrightarrow{\mathrm{AC}}=k\overrightarrow{\mathrm{AB}}$ となる点 A，B，C を考える．

$\overrightarrow{\mathrm{AC}}=\overrightarrow{\mathrm{OC}}-\overrightarrow{\mathrm{OA}}=k(\overrightarrow{\mathrm{OB}}-\overrightarrow{\mathrm{OA}})$ よって $\overrightarrow{\mathrm{OC}}=(1-k)\overrightarrow{\mathrm{OA}}+k\overrightarrow{\mathrm{OB}}$

$1-k=s$，$k=t$ とおくと $\overrightarrow{\mathrm{OC}}=s\overrightarrow{\mathrm{OA}}+t\overrightarrow{\mathrm{OB}}$，$s+t=1$ となる．

また，線分 AB を $m:n$ に内分する点を C とすると，

$$\overrightarrow{\mathrm{OC}}=\frac{n\overrightarrow{\mathrm{OA}}+m\overrightarrow{\mathrm{OB}}}{m+n}=\frac{n}{m+n}\overrightarrow{\mathrm{OA}}+\frac{m}{m+n}\overrightarrow{\mathrm{OB}}$$

である．ここで $\frac{m}{m+n}=k$ とおくと，$\frac{n}{m+n}=1-k$ である．よって

$$\overrightarrow{\mathrm{OC}}=(1-k)\overrightarrow{\mathrm{OA}}+k\overrightarrow{\mathrm{OB}}$$

が成り立つ．また，$\frac{n}{m+n}=s$，$\frac{m}{m+n}=t$ とおくと，

$$\overrightarrow{\mathrm{OC}}=s\overrightarrow{\mathrm{OA}}+t\overrightarrow{\mathrm{OB}},\quad s+t=1$$

となる．これは外分においても同様である．

したがって，以下のことが成り立つ．

> 点 C が直線 AB 上にある（点 C が線分 AB を内分，または外分する点である）
> $\iff$ $\overrightarrow{\mathrm{AC}}=k\overrightarrow{\mathrm{AB}}$
> $\iff$ $\overrightarrow{\mathrm{OC}}=(1-k)\overrightarrow{\mathrm{OA}}+k\overrightarrow{\mathrm{OB}}$
> $\iff$ $\overrightarrow{\mathrm{OC}}=s\overrightarrow{\mathrm{OA}}+t\overrightarrow{\mathrm{OB}}$，$s+t=1$

⇒ C&U 1

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

〈 Memo 〉

【CHECK & UP】

1　△ABC において　$\overrightarrow{\mathrm{AP}}=\dfrac{1}{7}\overrightarrow{\mathrm{AB}}+\dfrac{4}{7}\overrightarrow{\mathrm{AC}}$ で表される点 P がある．直線 AP と直線 BC の交点を Q とする．$\overrightarrow{\mathrm{AQ}}=k\overrightarrow{\mathrm{AP}}$ とおくとき，点 Q が直線 BC 上にあるときの実数 k の値を求めよ．また，点 Q は線分 BC をどのような比で分ける点かを答えよ．

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 42 講　平面ベクトル(4)

1 [1]　△OAB の 2 辺 OA，OB をそれぞれ 3：1，4：1 に内分する点をそれぞれ C，D とし，BC と AD の交点を P，CD と OP の交点を Q とする．$\overrightarrow{\mathrm{OA}}=\vec{a}$，$\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\vec{b}$ とおくとき，$\overrightarrow{\mathrm{OP}}$，$\overrightarrow{\mathrm{OQ}}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ．

[2]　△ABC の辺 AB を 2：1 に内分する点を D，辺 BC の中点を M とし，AM と CD の交点を E とする．$\overrightarrow{\mathrm{AB}}=\vec{b}$，$\overrightarrow{\mathrm{AC}}=\vec{c}$　とするとき，$\overrightarrow{\mathrm{AE}}$ を $\vec{b}$，$\vec{c}$ を用いて表せ．

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　１辺の長さが１の正六角形 ABCDEF において，辺 BC の中点を G とし，$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$，$\overrightarrow{AF}=\vec{b}$ とする.

(1)　$\overrightarrow{AD}$，$\overrightarrow{FG}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ.

(2)　点 H を辺 DE 上の点とする．$\overrightarrow{AH}$ と $\overrightarrow{FG}$ が垂直であるとき，$\overrightarrow{AH}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ.

(3)　(2)のとき AH，FG の交点を I とする．$\overrightarrow{AI}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ.

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3 (1)　△OAB において，$\overrightarrow{OA}=\vec{a}$，$\overrightarrow{OB}=\vec{b}$ のとき，△OAB の面積 S を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ.

(2)　△OAB において，$\overrightarrow{OA}=\vec{a}=(a_1,\ a_2)$，$\overrightarrow{OB}=\vec{b}=(b_1,\ b_2)$ のとき，△OAB の面積 S を a_1，a_2，b_1，b_2 を用いて表せ.

(3)　A(0, 0)，B(1, 2)，C(3, 4) を頂点とする三角形 ABC の面積を求めよ.

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第42講　平面ベクトル(4)

三角形ABCにおいて，辺BCを3：2に内分する点をD，辺ACを2：1に内分する点をE，線分ADと線分BEの交点をFとする．

$\overrightarrow{AD}=\dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}}\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{ウ}}{\boxed{イ}}\overrightarrow{AC}$　であり，A，F，Dは一直線にあるので，$\overrightarrow{AF}$は実数kを用いて　$\overrightarrow{AF}=k\overrightarrow{AD}=\dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}}k\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{ウ}}{\boxed{イ}}k\overrightarrow{AC}$　……①　と表せる．

また，BF：FE$=t:(1-t)$とおくと，

$\overrightarrow{AF}=(1-t)\overrightarrow{AB}+t\overrightarrow{AE}=(1-t)\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{エ}}{\boxed{オ}}t\overrightarrow{AC}$　……②　と表せる．

$\overrightarrow{AB}$，$\overrightarrow{AC}$は1次独立より，①，②から　k，tを求めることができる．したがって，

$\overrightarrow{AF}=\dfrac{\boxed{カ}}{\boxed{キク}}\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{ケ}}{\boxed{キク}}\overrightarrow{AC}$　である．

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

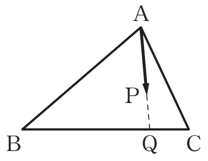
第 42 講　平面ベクトル(4)

【CHECK & UP】

1　$\overrightarrow{AP}=\frac{1}{7}\overrightarrow{AB}+\frac{4}{7}\overrightarrow{AC}$ より

$$\overrightarrow{AQ}=k\overrightarrow{AP}=k\left(\frac{1}{7}\overrightarrow{AB}+\frac{4}{7}\overrightarrow{AC}\right)$$

$$=\frac{k}{7}\overrightarrow{AB}+\frac{4k}{7}\overrightarrow{AC}$$



共線条件の応用である．
与えられた $\overrightarrow{AP}$ に関する式を変形するだけでも出るが，ここでは「1 次独立である 2 つのベクトルの終点を結ぶ直線上にある」条件として，2 つのベクトルの「係数の和が 1」であることを認識したい．

点 Q が直線 BC 上にあるとき

$\frac{k}{7}+\frac{4k}{7}=1$　　$\frac{5}{7}k=1$　　よって　$k=\mathbf{\frac{7}{5}}$

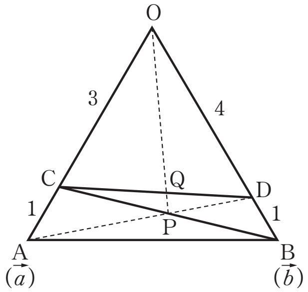
このとき　$\overrightarrow{AQ}=\frac{1}{5}\overrightarrow{AB}+\frac{4}{5}\overrightarrow{AC}$　より　点 Q は**線分 BC を 4：1 に内分する点**.

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第42講　平面ベクトル(4)

> 1 ［1］　△OABの2辺OA，OBをそれぞれ3：1，4：1に内分する点をそれぞれC，Dとし，BCとADの交点をP，CDとOPの交点をQとする．$\overrightarrow{\mathrm{OA}}=\vec{a}$，$\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\vec{b}$とおくとき，$\overrightarrow{\mathrm{OP}}$，$\overrightarrow{\mathrm{OQ}}$を$\vec{a}$，$\vec{b}$を用いて表せ．



PがAD上にあるので

$$\overrightarrow{\mathrm{OP}}=(1-s)\overrightarrow{\mathrm{OA}}+s\overrightarrow{\mathrm{OD}}=(1-s)\vec{a}+\frac{4}{5}s\vec{b}\quad\cdots\cdots①$$

PがCB上にあるので

$$\overrightarrow{\mathrm{OP}}=(1-t)\overrightarrow{\mathrm{OC}}+t\overrightarrow{\mathrm{OB}}=\frac{3}{4}(1-t)\vec{a}+t\vec{b}\quad\cdots\cdots②$$

とおける．

$\vec{a}$，$\vec{b}$は1次独立より，①，②から

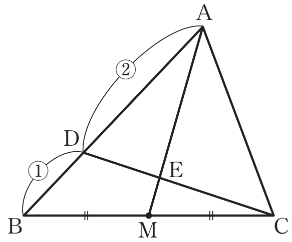
$$1-s=\frac{3}{4}(1-t),\ \frac{4}{5}s=t\qquad よって\quad s=\frac{5}{8},\ t=\frac{1}{2}\qquad したがって\quad \overrightarrow{\mathrm{OP}}=\boldsymbol{\frac{3}{8}\vec{a}+\frac{1}{2}\vec{b}}.$$

$\overrightarrow{\mathrm{OQ}}=k\overrightarrow{\mathrm{OP}}=\frac{3}{8}k\vec{a}+\frac{1}{2}k\vec{b}$　（kは実数）　とおくと，$\vec{a}=\frac{4}{3}\overrightarrow{\mathrm{OC}}$，$\vec{b}=\frac{5}{4}\overrightarrow{\mathrm{OD}}$より

$$\overrightarrow{\mathrm{OQ}}=\frac{1}{2}k\overrightarrow{\mathrm{OC}}+\frac{5}{8}k\overrightarrow{\mathrm{OD}}$$

QはCD上の点より　$\frac{1}{2}k+\frac{5}{8}k=1$　　$k=\frac{8}{9}$　　したがって　$\overrightarrow{\mathrm{OQ}}=\boldsymbol{\frac{1}{3}\vec{a}+\frac{4}{9}\vec{b}}.$

> 1 ［2］　△ABCの辺ABを2：1に内分する点をD，辺BCの中点をMとし，AMとCDの交点をEとする．$\overrightarrow{\mathrm{AB}}=\vec{b}$，$\overrightarrow{\mathrm{AC}}=\vec{c}$　とするとき，$\overrightarrow{\mathrm{AE}}$を$\vec{b}$，$\vec{c}$を用いて表せ．



EはCD上にあるので

$$\overrightarrow{\mathrm{AE}}=s\overrightarrow{\mathrm{AD}}+(1-s)\overrightarrow{\mathrm{AC}}=\frac{2}{3}s\vec{b}+(1-s)\vec{c}\quad\cdots\cdots①$$

EはAM上にあるので

$$\overrightarrow{\mathrm{AE}}=k\overrightarrow{\mathrm{AM}}=k\left(\frac{1}{2}\vec{b}+\frac{1}{2}\vec{c}\right)=\frac{k}{2}\vec{b}+\frac{k}{2}\vec{c}\quad\cdots\cdots②$$

とおける．

$\vec{b}$，$\vec{c}$は1次独立より，①，②から

$$\frac{2}{3}s=\frac{k}{2},\ 1-s=\frac{k}{2}\qquad よって\quad s=\frac{3}{5},\ k=\frac{4}{5}\qquad したがって\quad \overrightarrow{\mathrm{AE}}=\boldsymbol{\frac{2}{5}\vec{b}+\frac{2}{5}\vec{c}}$$

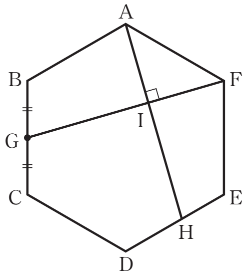
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　1辺の長さが1の正六角形ABCDEFにおいて，辺BCの中点をGとし，$\overrightarrow{AB}=\vec{a}$，$\overrightarrow{AF}=\vec{b}$ とする．

(1)　$\overrightarrow{AD}$，$\overrightarrow{FG}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ．

(2)　点Hを辺DE上の点とする．$\overrightarrow{AH}$ と $\overrightarrow{FG}$ が垂直であるとき，$\overrightarrow{AH}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ．

(3)　(2)のときAH，FGの交点をIとする．$\overrightarrow{AI}$ を $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ．



(1)　$\overrightarrow{AD}=\boldsymbol{2\vec{a}+2\vec{b}}$

$\overrightarrow{FG}=\overrightarrow{AG}-\overrightarrow{AF}=\vec{a}+\dfrac{1}{2}(\vec{a}+\vec{b})-\vec{b}=\boldsymbol{\dfrac{3}{2}\vec{a}-\dfrac{1}{2}\vec{b}}$

(2)　$|\vec{a}|=|\vec{b}|=1$　　$\vec{a}\cdot\vec{b}=|\vec{a}||\vec{b}|\cos 120^\circ=-\dfrac{1}{2}$

DH：HE$=t:(1-t)$ とおくと

$\overrightarrow{AH}=\overrightarrow{AD}+\overrightarrow{DH}=2\vec{a}+2\vec{b}-t\vec{a}=(2-t)\vec{a}+2\vec{b}$

$\overrightarrow{AH}\perp\overrightarrow{FG}$ より　$\overrightarrow{AH}\cdot\overrightarrow{FG}=0$

$\{(2-t)\vec{a}+2\vec{b}\}\cdot\left(\dfrac{3}{2}\vec{a}-\dfrac{1}{2}\vec{b}\right)=0$　つまり　$\{(2-t)\vec{a}+2\vec{b}\}\cdot(3\vec{a}-\vec{b})=0$

$(6-3t)|\vec{a}|^2+(t+4)\vec{a}\cdot\vec{b}-2|\vec{b}|^2=0$

$6-3t+(t+4)\cdot\left(-\dfrac{1}{2}\right)-2=0$　　$t=\dfrac{4}{7}$　　　$\overrightarrow{AH}=\boldsymbol{\dfrac{10}{7}\vec{a}+2\vec{b}}$

(3)　$\overrightarrow{AI}=k\overrightarrow{AH}=k\left(\dfrac{10}{7}\vec{a}+2\vec{b}\right)=\dfrac{10}{7}k\vec{a}+2k\vec{b}$　……①　とおく．

また，GI：IF$=m:(1-m)$ とおくと

$\overrightarrow{AI}=(1-m)\overrightarrow{AG}+m\overrightarrow{AF}=(1-m)\left(\dfrac{3}{2}\vec{a}+\dfrac{1}{2}\vec{b}\right)+m\vec{b}=\dfrac{3-3m}{2}\vec{a}+\dfrac{1+m}{2}\vec{b}$　……②

$\vec{a}$，$\vec{b}$ は1次独立より，①，②から

$\dfrac{10}{7}k=\dfrac{3-3m}{2}$，$2k=\dfrac{1+m}{2}$　　$m=\dfrac{8}{13}$，$k=\dfrac{21}{52}$

したがって　$\overrightarrow{AI}=\boldsymbol{\dfrac{15}{26}\vec{a}+\dfrac{21}{26}\vec{b}}$

3　(1)　△OABにおいて，$\overrightarrow{OA}=\vec{a}$，$\overrightarrow{OB}=\vec{b}$ のとき，△OABの面積Sを $\vec{a}$，$\vec{b}$ を用いて表せ．

(2)　△OABにおいて，$\overrightarrow{OA}=\vec{a}=(a_1,\ a_2)$，$\overrightarrow{OB}=\vec{b}=(b_1,\ b_2)$ のとき，△OABの面積Sを a_1，a_2，b_1，b_2 を用いて表せ．

(3)　A(0，0)，B(1，2)，C(3，4) を頂点とする三角形ABCの面積を求めよ．

(1)　$\angle AOB=\theta$ $(0^\circ<\theta<180^\circ)$ とおくと，$\cos\theta=\dfrac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

$\sin\theta=\sqrt{1-\cos^2\theta}=\sqrt{1-\left(\dfrac{\vec{a}\cdot\vec{b}}{|\vec{a}||\vec{b}|}\right)^2}=\sqrt{\dfrac{|\vec{a}|^2|\vec{b}|^2-(\vec{a}\cdot\vec{b})^2}{|\vec{a}|^2|\vec{b}|^2}}=\dfrac{\sqrt{|\vec{a}|^2|\vec{b}|^2-(\vec{a}\cdot\vec{b})^2}}{|\vec{a}||\vec{b}|}$

よって　$S=\dfrac{1}{2}|\vec{a}||\vec{b}|\sin\theta=\boldsymbol{\dfrac{1}{2}\sqrt{|\vec{a}|^2|\vec{b}|^2-(\vec{a}\cdot\vec{b})^2}}$

(2)　$\vec{a}=(a_1,\ a_2)$，$\vec{b}=(b_1,\ b_2)$ のとき

$|\vec{a}|^2=a_1{}^2+a_2{}^2$　　$|\vec{b}|^2=b_1{}^2+b_2{}^2$　　$(\vec{a}\cdot\vec{b})^2=(a_1b_1+a_2b_2)^2$

よって(1)より

$S=\dfrac{1}{2}\sqrt{(a_1{}^2+a_2{}^2)(b_1{}^2+b_2{}^2)-(a_1b_1+a_2b_2)^2}$

$=\dfrac{1}{2}\sqrt{a_1{}^2b_2{}^2-2a_1b_1a_2b_2+a_2{}^2b_1{}^2}=\dfrac{1}{2}\sqrt{(a_1b_2-a_2b_1)^2}=\boldsymbol{\dfrac{1}{2}|a_1b_2-a_2b_1|}$

(3)　$\overrightarrow{\mathrm{AB}}=(1,\ 2)$，$\overrightarrow{\mathrm{AC}}=(3,\ 4)$

$|\overrightarrow{\mathrm{AB}}|=\sqrt{1+4}=\sqrt{5}$　　$|\overrightarrow{\mathrm{AC}}|=\sqrt{9+16}=5$　　$\overrightarrow{\mathrm{AB}}\cdot\overrightarrow{\mathrm{AC}}=1\times3+2\times4=11$

よって　$\triangle\mathrm{ABC}=\dfrac{1}{2}\sqrt{\sqrt{5}^2\times5^2-11^2}=\mathbf{1}$

【別解】　$\triangle\mathrm{ABC}=\dfrac{1}{2}|1\times4-2\times3|=1$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 42 講　平面ベクトル(4)

三角形 ABC において，辺 BC を 3：2 に内分する点を D，辺 AC を 2：1 に内分する点を E，線分 AD と線分 BE の交点を F とする．

$\overrightarrow{AD}=\dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}}\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{ウ}}{\boxed{イ}}\overrightarrow{AC}$　であり，A，F，D は一直線にあるので，$\overrightarrow{AF}$ は実数

k を用いて　$\overrightarrow{AF}=k\overrightarrow{AD}=\dfrac{\boxed{ア}}{\boxed{イ}}k\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{ウ}}{\boxed{イ}}k\overrightarrow{AC}$　……①　と表せる．

また，BF：FE$=t：(1-t)$ とおくと，

$\overrightarrow{AF}=(1-t)\overrightarrow{AB}+t\overrightarrow{AE}=(1-t)\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{エ}}{\boxed{オ}}t\overrightarrow{AC}$　……②　と表せる．

$\overrightarrow{AB}$，$\overrightarrow{AC}$ は 1 次独立より，①，②から　k，t を求めることができる．したがって，

$\overrightarrow{AF}=\dfrac{\boxed{カ}}{\boxed{キク}}\overrightarrow{AB}+\dfrac{\boxed{ケ}}{\boxed{キク}}\overrightarrow{AC}$　である．

BD：DC＝3：2 より　$\overrightarrow{AD}=\dfrac{\mathbf{2}}{\mathbf{5}}\overrightarrow{AB}+\dfrac{\mathbf{3}}{5}\overrightarrow{AC}$

よって　$\overrightarrow{AF}=k\overrightarrow{AD}=\dfrac{2}{5}k\overrightarrow{AB}+\dfrac{3}{5}k\overrightarrow{AC}$　……①　と表せる．

また，BF：FE$=t：(1-t)$ とおくと

$$\overrightarrow{AF}=(1-t)\overrightarrow{AB}+t\overrightarrow{AE}=(1-t)\overrightarrow{AB}+\dfrac{\mathbf{2}}{\mathbf{3}}t\overrightarrow{AC}\quad\cdots\cdots②\quad と表せる．$$

$\overrightarrow{AB}$，$\overrightarrow{AC}$ は 1 次独立より，①，②から

$$\frac{2}{5}k=1-t,\ \frac{3}{5}k=\frac{2}{3}t \qquad これらより\quad k=\frac{10}{13},\ t=\frac{9}{13}$$

したがって　$\overrightarrow{AF}=\dfrac{\mathbf{4}}{\mathbf{13}}\overrightarrow{AB}+\dfrac{\mathbf{6}}{13}\overrightarrow{AC}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。